

**DINÁMICA FOLICULAR OVÁRICA EN ALPACAS DE LA RAZA SURI
(*Vicugna pacos*)**

Ovarian follicular dynamics in alpacas of the race suri (*Vicugna pacos*)

E.G. Hanco¹, J. Llacsá¹, Y.M. Quispe¹, M.G. Pérez², N. Luque³, U.H. Pérez³

<http://dx.doi.org/10.18548/aspe/0002.11>

¹ *Práctica Privada;*

² *Laboratorio de Reproducción
Animal;*

³ *Laboratorio de Biotecnología de
la Reproducción – Facultad de
Medicina Veterinaria y
Zootecnia – Universidad
Nacional del Altiplano – Puno*

E-mail: harguer19@hotmail.com

RESUMEN

Se determinó mediante ultrasonografía transrectal las características de las ondas foliculares del ovario en 4 alpacas adultas de la raza Suri durante un periodo de 60 días. La actividad folicular en alpacas se produjo en ondas siendo la media de diámetro del folículo dominante de $10,3 \pm 1,6$ mm existiendo una relación inversa entre el diámetro máximo del folículo dominante y el número total de folículos del cohorte o folículos subordinados ($r = -0,844$; $p < 0,001$). La media de la duración de las ondas foliculares fue de $11,1 \pm 1,2$ días observándose las fases de crecimiento, estática y regresión con medias de $4,9 \pm 0,9$, $3,6 \pm 0,6$ y $2,8 \pm 0,6$ días respectivamente. Los intervalos de onda de mayor duración se asociaron con un folículo de mayor diámetro ($p < 0,05$) y la tasa de crecimiento folicular media fue de $1,3 \pm 0,7$ mm/día. La actividad folicular se alternó entre los ovarios. La duración de la onda folicular fue menor en un 30% comparado con otros estudios y fue realizado a 3812 msnm, por lo tanto, estos datos servirán para la aplicación de Biotecnologías Reproductivas en alpacas de raza Suri.

Palabras clave: *Ovario, folículo ovárico, ultrasonografía*

ABSTRACT

Transrectal ultrasonography was determined by the characteristics of ovarian follicular waves of 4 adult alpacas of the race Suri for a period of 60 days. Follicular activity alpacas are in waves with an average diameter of the dominant follicle of $10,3 \pm 1,6$ mm and there is an inverse relationship between the maximum diameter of the dominant follicle and the total number of follicles cohort or group ($r = -0,844$; $p < 0,001$). The mean duration of follicular wave was $11,1 \pm 1,2$ days observed growth phases, static and regression with

averages of $4,9 \pm 0,9$, $3,6 \pm 2,8 \pm 0,6$ days respectively. Wave intervals longer associated with a follicle larger diameter ($p < 0,05$) and the average follicular growth rate was $1,3 \pm 0,7$ mm / day. The duration of the follicular wave was lower by 30% and was conducted to 3812 msnm, which will be used for the application of reproductive biotechnologies in alpacas of the race Suri.

Keywords: *Ovary, ovarian follicle, ultrasonography*

INTRODUCCION.

El Perú cuenta en la actualidad con una población de alpacas de 3 685 500 aproximadamente, superando en 50.2% a la reportada en el censo agropecuario de 1994 (INEI, 2013).

La función ovárica es poco conocida en camélidos, debido a la falta de financiación de la investigación a nivel nacional, los avances en la tecnología han mejorado en las últimas décadas a partir de estudios de la dinámica folicular ovárica con el uso de la ecografía transrectal (Vaughan *et al.*, 2004).

Las alpacas presentan ondas de desarrollo folicular ovárico y son de ovulación inducida, por lo tanto no presentan ciclos de celo con ovulación de manera espontánea como en ovinos y vacunos. Las ondas foliculares del ovario se ha confirmado en alpacas (Vaughan *et al.*, 2004). Estos estudios demostraron la falta de consistencia en la información sobre la dinámica de la onda folicular ovárica en alpacas, esto nos conlleva a seguir investigando. Siendo necesario conocer estos eventos fisiológicos en sus diferentes fases de desarrollo del foliculo en las alpacas, para luego desarrollar protocolos para controlar el estado folicular ovárico y posteriormente poder manipular y aplicar las diferentes técnicas reproductivas eficientemente en el Altiplano Peruano. Los objetivos del presente estudio fueron caracterizar mediante ultrasonografía las ondas foliculares del ovario en alpacas de la raza Suri.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Reproducción Animal e instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano ubicado en la ciudad de Puno que está a una altitud 3812 msnm. Se utilizó 4 alpacas adultas de raza Suri, con más de dos partos, sin crías en pie. Los animales fueron alimentados con pastos naturales y suplementados con heno de avena y alfalfa todos los días el agua ad libitum. El estudio se realizó durante la estación de lluvia (Febrero-Mayo) del 2014. La evaluación ecográfica se llevó cada dos días durante un periodo 60 días.

Preparación de las alpacas para la evaluación ecográfica

Se realizó la inmovilización de las alpacas en el piso en posición decúbito ventral, colocándoles bozal y venda en los ojos, cada alpaca fue levantada a una mesa de madera, especialmente diseñada para este tipo de procedimiento. Se insertó suavemente una mano enguantada y debidamente lubricada en el recto y se removió las heces. Todo este procedimiento se replicó con cada una de las alpacas.

Evaluación por ultrasonografía

Se realizó mediante el monitoreo ecográfico (CHISSON D600 VET) transrectal con un transductor lineal a una frecuencia de 7.0 MHz en modo 4B de los ovarios en días alternos, los ovarios se escanearon siguiendo el cuerno uterino a la punta y luego se movió el transductor caudal y lateralmente. Durante cada examen los ovarios fueron observados cuidadosamente, al menos en dos planos diferentes realizando un barrido de un extremo a otro del ovario, los folículos dominantes se observan en la pantalla del ecógrafo y se diferenciaron por ser anecoicas y esféricas.



Figura 1: Imagen ultrasonográfica de un ovario derecho e izquierdo.

Determinación de las características de las ondas foliculares

Una completa onda folicular se consideró cuando se registraron folículos de 3 mm en crecimiento y de 3 mm a la regresión por lo que se dividió en tres fases: crecimiento, estática y regresión. La fase de crecimiento se definió como el periodo desde la última vez que el diámetro del foliculo fue ≤ 3 mm hasta que el foliculo dominante alcanzó su máximo diámetro. La fase estática se definió al periodo de mantenimiento del diámetro máximo folicular con un mínimo de cambios en el tamaño del foliculo durante al menos 2 días. La fase en regresión, se inició con la disminución del diámetro del foliculo dominante hasta 3 mm. La onda folicular alternada fue determinada como el desarrollo de un foliculo dominante siguiente al foliculo dominante del ovario contralateral. La onda folicular no alternada fue determinada con el desarrollo de un foliculo dominante siguiente en el mismo ovario.

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos para la duración de la onda folicular, diámetro máximo del foliculo dominante, tasa de crecimiento, fueron analizados mediante estadística descriptiva (promedio, desviación estándar, valores

máximos y mínimos). Se utilizó análisis de correlación para determinar la relación entre el tamaño del folículo dominante y el número total de folículos detectados del cohorte o folículos subordinados y la prueba de Ji-cuadrado se utilizó para comparar la alternancia de la actividad folicular entre ovarios, se calcularon utilizando el programa de análisis estadístico (SAS 9.0). Para el análisis de regresión lineal entre intervalo entre onda y el diámetro máximo del folículo dominante se calculó utilizando el programa de análisis estadístico Minitab (Minitab Release 14).

RESULTADOS

Características de la dinámica folicular en Alpacas. Se observaron 28 ondas foliculares completas (6 a 8 ondas por animal) se caracterizan por tener fases de crecimiento y regresión constante donde el diámetro promedio del folículo dominante en alpacas fue de $10,3 \pm 1,6$ mm (con un rango de 7 a 13 mm). La duración de la onda folicular fue de $11,1 \pm 1,2$ días (rango de 8 a 13 días) teniendo una duración aproximada de las fases de crecimiento, estática y regresión de $4,9 \pm 0,9$, $3,6 \pm 0,6$ y $2,8 \pm 0,6$ respectivamente. Finalmente la tasa de crecimiento folicular fue de $1,28 \pm 0,7$ mm/día (tabla 1).

Tabla 1: Características de la dinámica folicular en Alpacas

CARACTERISTICA	n	PROMEDIO
Duración de la onda folicular	28	$11,1 \pm 1,2$ días
Fase de Crecimiento	28	$4,9 \pm 0,9$ días
Fase Estática	28	$3,6 \pm 0,6$ días
Fase de Regresión	28	$2,8 \pm 0,6$ días
Diámetro del Folículo Dominante	22	$10,3 \pm 1,6$ mm
N° de folículos del Cohorte	22	$4,1 \pm 1,4$ mm
Tasa de Crecimiento	57	$1,28 \pm 0,7$ mm/día

Se observó una relación inversa entre del diámetro del folículo dominante y el número total de folículos detectados ($r = -0,844$; $p \leq 0,001$) tal como se muestra en la figura 2, mientras que la relación entre el diámetro máximo del folículo dominante y la duración de la onda folicular en alpacas muestra la siguiente formula de la recta $y = 8,13 + 0,289x$ ($p \leq 0,05$) lo que indica que a mayor diámetro folicular habrá una mayor duración de la onda.

El presente estudio nos permite reportar una alternancia entre el funcionamiento del ovario derecho e izquierdo presentándose en un 83.14% ($p \leq 0,005$) de la ondas foliculares por lo tanto la ocurrencia de los

folículos dominantes entre ovarios fue para el derecho en un 53,57% e izquierdo fue de 46,43% ($p \geq 0,05$).

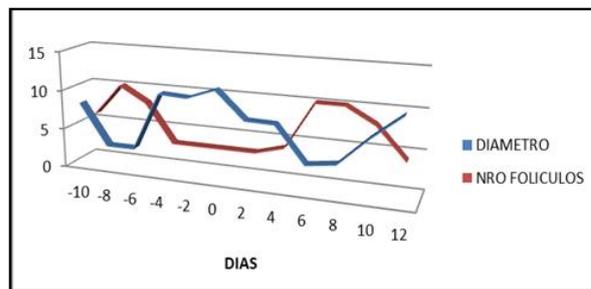


Figura 2: Relación inversa entre el diámetro folicular y número de folículos.

DISCUSIONES

Los resultados sobre la duración de la onda folicular encontrados en el presente estudio son ligeramente más cortas a los reportados en alpacas por Vaughan *et al.* (2004), quienes reportan una duración media de $15,4 \pm 0,5$ días, con fases de crecimiento, estática y regresión de $7,0 \pm 1,0$, $4,5 \pm 0,5$ y $3,0 \pm 1,0$ días respectivamente, la diferencia posiblemente se deba al factor racial principalmente (raza Suri), ubicación geográfica y factores medioambientales. Así mismo estos valores son menores a los reportados en llamas (Chaves *et al.*, 2002); por otra parte estos valores son superiores a los encontrados en vicuñas por Miragaya *et al.* (2004) por consiguiente asumimos que la duración de la onda folicular podría variar ya que dichos autores reportan resultados en otras especies de camélidos y en ambientes diferentes.

La tasa de crecimiento folicular son similares a los reportados en alpacas por Vaughan *et al.* (2004) quienes reportan una tasa de crecimiento promedio de $1,4 \pm 0,3$ mm/día. Sin embargo resultó ser más rápida que la observada en llamas (Bravo *et al.*, 1990; Chaves *et al.*, 2002) y en guanacos (Riveros *et al.*, 2010). Sin embargo, más lenta en relación a la tasa de crecimiento reportada en vicuñas (Miragaya *et al.*, 2004).

La relación inversa entre el diámetro folicular y el número de folículos de cohorte pueda deberse a que disminuye el número de receptores de FSH en los demás folículos subordinados, por lo que no crecen más bien regresionan lo contrario sucedió con el folículo dominante (Adams *et al.*, 1990; Agüero y Miragaya, 2001; Vaughan *et al.*, 2004). La correlación negativa alta es superior a lo reportado en alpacas por Vaughan *et al.* (2004), en llamas Adams *et al.* (1990) y en vicuñas Miragaya *et al.* (2004) pero similares a los reportados en guanacos por Riveros *et*

a/. (2010) todos los autores indican que existe una relación inversa entre el diámetro del folículo dominante y el número total de folículos detectados en ambos ovarios. Esto es atribuido a la secreción de androstenediona o inhibina por el folículo dominante que puede estar implicada en la supresión del crecimiento de los folículos secundarios y menos diferenciados (Bravo *et al.*, 1990). Existe una relación entre el diámetro máximo del folículo dominante y los intervalos de onda de mayor duración en alpacas estos resultados son corroborados por Adams *et al.* (1990); Vaughan *et al.* (2004) y Riveros *et al.* (2010) esto puede deberse a que los folículos ováricos de mayor tamaño en alpacas supriman la liberación de FSH por más tiempo, causando un intervalo más largo de la onda entre otras como se observa en vacas (Ginther *et al.*, 1996).

La actividad folicular alterna entre ovarios en el 82,14%, la aparición del siguiente folículo dominante en el mismo ovario ocurrió solo en el 17.86% ($p \leq 0.05$), estos resultados son corroborados por Bravo y Sumar (1989) y Bravo *et al.* (1990) quienes reportaron una actividad folicular alternada regularmente entre los ovarios derecho e izquierdo en el 80-85% de las alpacas y llamas. Así mismo estos resultados son similares a estudios realizados en llamas (Chaves *et al.*, 2002) y en vicuñas (Miragaya *et al.*, 2004). La secreción de sustancias inhibitorias como la inhibina por el folículo dominante pueda ser responsable de este patrón de alternancia, el folículo dominante puede ser más eficaz localmente y puede suprimir el crecimiento del folículo en el mismo ovario más no así en el ovario opuesto. La ocurrencia de los folículos dominantes entre ovarios en alpacas fue similar (Bravo y Sumar, 1989 y Vaughan *et al.*, 2004) siendo la aparición de los folículos dominantes en alpacas por igual entre ovarios. Así mismo en otros estudios se encontró valores similares al presente estudio así en llamas (Bravo *et al.*, 1990; Chaves *et al.*, 2002), guanacos (Riveros *et al.*, 2010).

CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio en alpacas de raza Suri muestran una menor duración de onda (30% menos) a lo reportado en otros estudios de alpacas por las demás características son similares a los reportados por otros autores en diferentes ambientes y especies de Camélidos Sudamericanos. Sin embargo, los resultados del presente estudio fueron realizados a 3812 msnm los cuales servirán para la aplicación de Biotecnologías Reproductivas en este ambiente.

REFERENCIAS

- Adams GP, Sumar J, Ginther OJ. Effect of lactational or reproductive status on ovarian follicular waves in llamas (*Lama glama*). J. Reprod. Fert. 1990; 90 (2): 535-545.
- Agüero A, Miragaya MH. Follicular dynamics in Vicugna vicugna. Theriogenology 2001; 55: 379.
- Bravo PW, Sumar J. Laparoscopic examination of the ovarian activity in alpacas. Anim. Reprod. Sci. 1989; 21: 271-281.
- Bravo PW, Fowler ME, Stabenfeldt GH, Lasley BL. Ovarian follicular dynamics in the llama. Biol. Reprod. 1990; 43: 579-585.
- Chaves M, Aba M, Agüero A, Egey J, Berestin V, Rutter B. Ovarian follicular wave pattern and the effect of exogenous progesterone on follicular activity in non-mated llamas. Anim Reprod Sci 2002; 69: 37-46.
- Ginther OJ, Wiltbank MC, Fricke PM, Gibbons JR, Kot K. Selection of the dominant follicle in cattle. Bio. Reprod. 1996; 55: 1187 - 1194.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). IV Censo Nacional Agropecuario 2013. Ministerio de Agricultura. Lima -Perú. 18p.
- Miragaya M, Aba A, Capdevielle EF, Ferrer MS, Chaves MG, Rutter B, Agüero A. Follicular activity and hormonal secretory profile in vicuna (*Vicugna vicugna*). Theriogenology 2004; 61: 663-67.
- Riveros J, Gerhard S, Cristian B, Bernd H, Chaves G, Urquieta B. Ovarian follicular dynamics and hormonal secretory profiles in guanacos (*Lama guanicoe*) Anim. Reprod. Sci. 2010; 119: 63-67.
- Vaughan JL, Macmillan KL, D'Ochhio MJ. Ovarian follicular wave characteristics in alpacas. Anim. Reprod Sci. 2004; 80: 353-361.